שם: _____ תאריך: _____ ציון: _____

ה-VPN הטוב ביותר ל-Raspberry Pi

פריסת לקוחות VPN קלי משקל וקבצים בינאריים של ARM בלוחות Raspberry Pi.

סקירת למידה: הגדרות VPN ב-Raspberry Pi

ברוכים הבאים! חוברת הפעילויות הזו תדריך אתכם דרך הגדרות VPN ב-Raspberry Pi. תחקרו אריזת חבילות בינאריות ל-ARM, מגבלות מעבד, הגדרות WireGuard קלות משקל ונתבי שורת פקודה ללא ממשק גרפי.

נקודות הביקורת בדף העבודה

- ☐ **חלק 1-4: שלטו בהגדרות VPN ואבטחת רשת.**
- ☐ **חלק 5-7: פתרו תשבצים ופאזלי חיפוש מילים.**
- ☐ **חלק 8-9: פתרו מקרי בוחן ואתגר צופן.**
- ☐ **חלק 10: סקרו את דפי השאלות הנפוצות הבסיסיים והמתקדמים.**
- ☐ **חלק 11: חקרו 10 עובדות מעניינות מהעולם האמיתי.**
- ☐ **בונוס: אתגר חשבו מהר**

לומד

מעמד סטודנט

מסלול מגן הרשת

מאובטח

מצב חיבור

הגנה על מנות נתונים

פעיל

הגנה מפני דליפות

הגנה מפני דליפות DNS ו-IPv6

פתחו את מדריך ה-VPN הטובים ביותר של VPN.com

URL: https://www.vpn.com/vpn/best-vpn-for-linux/raspberry-pi/

מפת הלמידה שלכם: VPN ב-Raspberry Pi

- הגדירו חיבורי VPN מאובטחים באמצעות כלי ממשק שורת פקודה.
- בנו כללי חומת אש כדי למנוע דליפות תעבורה ציבורית לא מוצפנת.
- אבחנו התנגשויות בפענוח DNS ואכפו שרתי שמות מאובטחים.

הוראות הגדרות VPN ב-Raspberry Pi

ענו על שאלות אמריקאיות ועל שאלות נכון/לא נכון, השלימו את המשפטים החסרים בעזרת בנק המילים, התאימו הגדרות ופתרו את התשבץ ואת תפזורת המילים. יישמו את הידע שלכם בנושא ארכיטקטורת ARM, משאבים בצריכת חשמל נמוכה ואפשרויות שורת פקודה. ולסיום, פעילות הבונוס "חשבו מהר".

תאימות למעבדי ARM ותקורת הצפנה במעבד

הגדרת לקוחות VPN במחשבי לוח יחיד מסוג Raspberry Pi דורשת הורדת קבצים בינאריים שהודרו במיוחד עבור ARM, בחירת פרוטוקולים קלי משקל כמו WireGuard כדי לחסוך במחזורי מעבד, וניתוב תעבורה בצמתים ללא מסך.

(מבוא)

הגדרת לקוחות VPN במחשבי לוח יחיד מסוג Raspberry Pi דורשת הורדת קבצים בינאריים שהודרו במיוחד עבור ARM, בחירת פרוטוקולים קלי משקל כמו WireGuard כדי לחסוך במחזורי מעבד, וניתוב תעבורה בצמתים ללא מסך.

קראו כל נקודת ביקורת בעיון ובחרו או כתבו את התגובה הנכונה.

נקודת ביקורת 1: אתגר שאלות אמריקאיות

1. באיזו ארכיטקטורת מעבד משתמש Raspberry Pi, המחייבת קבצי הרצה תואמים של VPN?

- A. x86_64
- B. ARM
- C. RISC-V
- D. MIPS

2. המעבד של איזה דגם Raspberry Pi כולל הרחבות קריפטוגרפיה של Arm?

- A. Pi 3
- B. Pi 5
- C. Pi 4
- D. Pi Zero

3. איזו חברה מתכננת ומוכרת כיום מחשבי Raspberry Pi?

- A. Raspberry Pi Ltd
- B. Broadcom
- C. Arm
- D. Canonical

4. אפליקציית הלינוקס של איזה ספק מונה את Raspberry Pi OS בין המערכות הנתמכות?

- A. ExpressVPN
- B. Surfshark
- C. ProtonVPN
- D. TunnelBear

5. איזה פרוטוקול משתמש בפחות מחזורי מעבד בחומרת Pi מוגבלת?

- A. OpenVPN
- B. WireGuard
- C. PPTP
- D. L2TP

נקודת ביקורת 2: אתגר נכון או לא נכון

שאלה 6

6. Raspberry Pi OS מבוססת על Debian.

נכון לא נכון

שאלה 7

7. אפליקציית הלינוקס של ExpressVPN מציעה רק ממשק שורת פקודה ב-Raspberry Pi OS.

נכון לא נכון

שאלה 8

8. NordLynx בנוי ישירות על פרוטוקול WireGuard.

נכון לא נכון

שאלה 9

9. ל-Raspberry Pi 1 יש די כוח מעבד כדי לנתב תעבורת OpenVPN של 500 Mbps.

נכון לא נכון

שאלה 10

10. Mullvad גובה תעריף קבוע של €5 לחודש ללא חוזים ארוכי טווח.

נכון לא נכון

נקודת ביקורת 3: השלמת מונחי מפתח

קראו כל משפט שלהלן והשלימו את החסר במונח הנכון מבנק המילים.

1. משתמשי Pi חייבים לוודא שהם מורידים חבילות VPN שהודרו בפורמט של _____ .
2. מחשבי לוח יחיד מוגבלים דורשים יישומים שהם _____ .
3. מנהרות ידניות נוצרות במסוף באמצעות כלי ברירת המחדל _____ .
4. פרטי הזיהוי והתעודות של החיבור מוזכרים בתוך _____ .
5. שרתי השמות של DNS במערכת נרשמים ונשאלים בתוך _____ .
6. מתג חירום מאובטח נבנה על ידי הוספת כללים להשלכת תעבורה באמצעות _____ .

בנק מילים

התקן מנהרה	חסכוניים במשאבים	מתאם	קבצים בינאריים של ARM	קובץ התצורה
	iptables	OpenVPN CLI	resolv.conf	

כתבו את תשובותיכם כאן:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

נקודת ביקורת 4: התאמת מושגים ב-VPN וברשתות

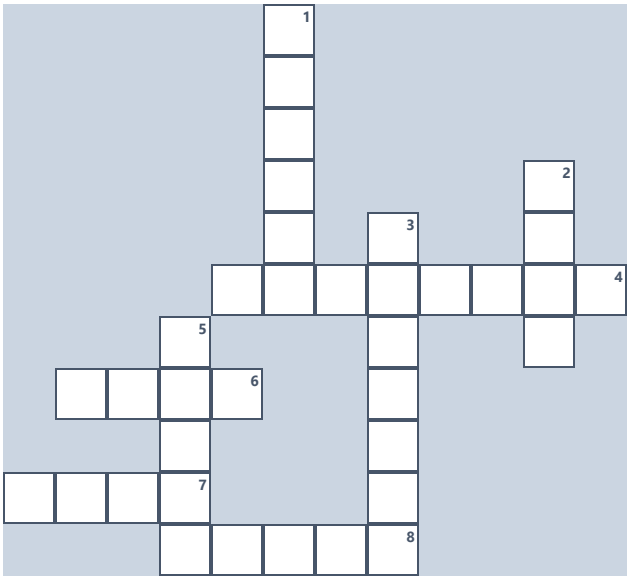
התאמת הגדרות

התאימו כל מונח אוצר מילים בצד ימין להגדרה הנכונה שלו בצד שמאל על ידי כתיבת האות המתאימה (A-H) בתיבת הקלט הניתנת למילוי.

1. קבצים בינאריים של ARM	A	פרופילי תצורה טקסטואליים המכילים פרמטרי חיבור.
2. משאבים מועטים	B	קבצים בינאריים שהודרו במיוחד למעבדי ARM.
3. OpenVPN CLI	C	כרטיס מתאם רשת וירטואלי המנתב תעבורה מקומית אל המנהרה.
4. קובץ תצורה	D	כלי שורת פקודה להרצת מנהרות OpenVPN מהמעטפת.
5. resolvconf	E	תוכנה מותאמת לצריכת מינימום של זיכרון RAM ומחזורי מעבד.
6. מתג חירום iptables	F	פרוטוקולי רשת קלי משקל (כמו WireGuard) עם עומס נמוך על המעבד.
7. התקן מנהרה	G	קובץ תצורת מערכת (resolv.conf) המגדיר שרתי שמות פעילים.
8. קל משקל	H	פקודות חומת אש Netfilter המונעות יציאה של חבילות לא מוצפנות.

נקודת ביקורת 5: תשבץ

פתרו את התשבץ על ידי הקלדת אותיות בתיבות הלבנות הפעילות. המספרים מתאימים לרמזים שלהלן.



מאונן

4. קוד מכונה שהודר במיוחד למעבדי ARM (8)

6. כלי שורת פקודה להרצת מנהרות OpenVPN מתוך המעטפת (4)

7. כרטיס רשת וירטואלי שמנתב את התעבורה המקומית אל המנהרה (4)

8. פרופילי הגדרות טקסט המכילים פרמטרים של החיבור (5)

מאונך

1. תוכנה שמותאמת לצרוך מעט מאוד זיכרון RAM ומחזורי מעבד (6)

2. פרוטוקולי רשת עם תקורת מעבד נמוכה (כמו WireGuard) (4)

3. קובץ הגדרות מערכת (resolv.conf) שמגדיר את שרתי השמות הפעילים (7)

5. פקודות חומת אש של Netfilter שמונעות יציאה של חבילות לא מוצפנות (5)

נקודת ביקורת 5 – פעילות חלופית: רמזים נגישים לתשבץ

משתמשי קורא מסך ומקלדת יכולים להקליד את תשובות התשבץ ישירות בשדות הטקסט שלהלן.

מאוזן

4 מאוזן: קוד מכונה שהודר במיוחד למעבדי ARM (8 אותיות):

6 מאוזן: כלי שורת פקודה להרצת מנהרות OpenVPN מתוך המעטפת (4 אותיות):

7 מאוזן: כרטיס רשת וירטואלי שמנתב את התעבורה המקומית אל המנהרה (4 אותיות):

8 מאוזן: פרופילי הגדרות טקסט המכילים פרמטרים של החיבור (5 אותיות):

מאונך

1 מאונך: תוכנה שמותאמת לצרוך מעט מאוד זיכרון RAM ומחזורי מעבד (6 אותיות):

2 מאונך: פרוטוקולי רשת עם תקורת מעבד נמוכה (כמו WireGuard) (4 אותיות):

3 מאונך: קובץ הגדרות מערכת (resolv.conf) שמגדיר את שרתי השמות הפעילים (7 אותיות):

5 מאונך: פקודות חומת אש של Netfilter שמונעות יציאה של חבילות לא מוצפנות (5 אותיות):

נקודת ביקורת 6: חיפוש מילה נסתרת

מצאו את 8 מונחי המפתח בלוח שלהלן. מילים יכולות להופיע אופקית, אנכית או באלכסון.

ז	י	ח	צ	מ	ה	נ	ק	ה	ס	י	ד	ב	פ	ף
א	נ	ז	ט	ר	ט	ח	ל	ח	ף	נ	פ	ש	א	ע
י	ו	ד	י	ת	ל	ף	י	ס	ס	ת	ו	ס	כ	ג
פ	כ	ח	ו	מ	ע	ל	ל	ס	ת	י	ע	נ	ג	ק
צ	ס	צ	ה	כ	ב	ט	ב	א	ב	ג	מ	נ	מ	ם
כ	ח	י	ם	כ	י	ת	ש	ק	י	ד	ע	ה	ס	ל
ם	א	ת	מ	ט	נ	ד	ח	ר	מ	מ	י	ע	ו	ס
ה	ז	ל	ל	ע	א	פ	צ	ק	ת	ק	ז	ג	ף	צ
ר	ס	נ	ח	פ	ר	ב	ש	ד	צ	ש	ף	ר	ג	ף
ו	ש	ו	י	ז	י	ף	ד	מ	ד	ע	מ	ת	ס	ג
צ	ק	ב	א	ף	י	מ	ד	כ	א	ד	נ	ו	ד	ה
ת	ז	ח	ד	פ	ם	ע	ל	ה	ח	פ	ף	צ	ת	ה
ע	ר	ה	א	א	ע	נ	מ	ס	ק	ת	ע	י	פ	ק
פ	ג	מ	ם	ב	ו	פ	ת	ש	ט	א	פ	ף	ם	ם
כ	ו	ח	ל	ע	י	ל	ל	צ	נ	ז	ס	ע	ז	ף

רשימת מילים

בינאריים **חסכוני** **מסוף** **תצורה** **שרתשמות** **חסימה** **מתאם** **קליל**

נקודת ביקורת 6 – פעילות חלופית: התאמת אוצר מילים נגישה

התאימו כל אחד מ-8 מונחי המילון מתפזורת המילים להגדרה הנכונה שלו על ידי כתיבת האות (A-H) במקום הריק.

מונחי אוצר מילים
A. בינאריים
B. חסכוני
C. מסוף
D. תצורה
E. שרתשמות
F. חסימה
G. מתאם
H. קליל

הגדרות ושדות התאמה	
1. כלי שורת פקודה להרצת מנהרות OpenVPN מתוך המעטפת.	
2. קובץ הגדרות מערכת (resolv.conf) שמגדיר את שרתי השמות הפעילים.	
3. פרוטוקולי רשת עם תקורת מעבד נמוכה (כמו WireGuard).	
4. תוכנה שמותאמת לצרוך מעט מאוד זיכרון RAM ומחזורי מעבד.	
5. פרופילי הגדרות טקסט המכילים פרמטרים של החיבור.	
6. כרטיס רשת וירטואלי שמנתב את התעבורה המקומית אל המנהרה.	
7. פקודות חומת אש של Netfilter שמונעות יציאה של חבילות לא מוצפנות.	
8. קוד מכונה שהודר במיוחד למעבדי ARM.	

נקודת ביקורת 7: אתגר מילים מבולבלות

סדרו מחדש את האותיות שלהלן כדי לחשוף מושגים ומונחים מרכזיים ברשת פרטית וירטואלית (VPN). כתבו את תשובותיכם בתיבות הקלט המסופקות.

1. יארבייסנ
2. מופס
3. ששמתתור
4. סאמת
5. וכיחנס
6. רתוהצ
7. מהחיס
8. לקיל

פעילות בונוס: חשבו מהר

כתבו 3 תשובות לכל קטגוריה. מי שמסיים ראשון את הרשימה מנצח.

1	כלי חומת אש שאתם מכירים		
2	מילים שמתארות קוד פתוח		
3	חיות או קמעות מעולם המחשבים		
4	קבצים או תיקיות ש-VPN עשוי להשתמש בהם		
5	דרכים להתקין תוכנה בלינוקס		
6	דברים שאפשר להגדיר בטרמינל		
7	פקודות שאפשר להשתמש בהן ב-Raspberry Pi		
8	מקומות שבהם תשתמשו ב-VPN		
9	הפצות לינוקס שאתם מכירים		
10	דברים ש-VPN יכול להסתיר		
11	סיבות להשתמש בלינוקס		
12	מילים הקשורות לפרטיות		
13	דברים שכדאי לבדוק כש-VPN לא מתחבר		
14	תוכנות שתתקינו על Raspberry Pi		
15	מכשירים שיכולים להריץ את Raspberry Pi		

נקודת ביקורת 8: מקרי בוחן ב-VPN וברשתות

יישמו את המושגים שלמדתם כדי לפתור את התרחישים מהעולם האמיתי שלהלן.

מקרה בוחן 1: עומס מעבד גבוה ב-Pi 3

👷

תרחיש: משתמש שמריץ מנהרת OpenVPN על Raspberry Pi 3 מגלה שניצול המעבד זינק ל-95% בזמן הורדות קבצים גדולות.

שאלה לדיון: כיצד מפחיתים את השימוש במשאבים?

מקרה בוחן 2: דליפות DNS ב-Raspberry Pi OS

👷

תרחיש: שרת DNS ללא מסך על Pi (Pi-hole) מנתב שאילתות דרך ספק האינטרנט המקומי במקום דרך חיבור ה-VPN.

שאלה לדיון: כיצד אוכפים ניתוב DNS דרך ה-VPN?

נקודת ביקורת 9: פענוח הצופן

מהנדס רשת מאבטח ערוצי ניתוב ומנהרות לקוח. השתמשו במפתח האותיות-למספרים שלהלן כדי לפענח את ההודעה, וכתבו את האותיות המתאימות במקומות הריקים.

מפתח הצפנה של אות למספר

א=1 ב=2 ג=3 ד=4 ה=5 ו=6 ז=7 ח=8 ט=9

י=10 כ=11 ל=12 מ=13 נ=14 ס=15 ע=16 פ=17 צ=18

ק=19 ר=20 ש=21 ת=22 ך=23 ם=24 ן=25 ף=26 ץ=27

22	14	11	6	22		5	18	10	20	13		24	20	1		22	20	13	6	8
						5	12	10	12	19		8	6	19	12					

ההודעה המפוענחת:

טיפ: כל מספר מייצג אות עברית אחת מהמפתח שלמעלה.

נקודת ביקורת 10: שאלות נפוצות על VPN – בסיסי (חלק A)

עיינו בשאלות והתשובות הנפוצות ביותר על רשתות פרטיות וירטואליות (VPN) ועל מנהור.

Q1: מהו Raspberry Pi?

סדרה של מחשבים קטנים בעלי לוח יחיד שמייצרת Raspberry Pi Ltd לפרויקטים חינוכיים, תחביבים ותעשייתיים.

Q2: כיצד מתקינים VPN ב-Raspberry Pi?

התקינו את אפליקציית ה-CLI הקלה של הספק שלכם, או הריצו ידנית מנהרות OpenVPN/WireGuard דרך הטרמינל.

Q3: האם Raspberry Pi תומך ב-VPN עם ממשק גרפי?

אפליקציית ה-GUI של ExpressVPN ל-Linux תומכת ב-Raspberry Pi OS ב-64 ביט; אחרת השתמשו ב-CLI או ב-NetworkManager.

Q4: מהי ארכיטקטורת המעבד של Raspberry Pi?

לוחות Raspberry Pi פועלים על ארכיטקטורת ARM, ולכן נדרשות חבילות בינאריות המקומפלות במיוחד ל-ARM.

Q5: מדוע OpenVPN צורך מעבד רב ב-Pi?

OpenVPN פועל במרחב המשתמש ונשען רבות על עיבוד קריפטוגרפי בתוכנה, מה שמעמיס על מעבד ה-Pi.

נקודת ביקורת 10: שאלות נפוצות על VPN – בסיסי (חלק B)

עיינו בשאלות והתשובות הנפוצות ביותר על רשתות פרטיות וירטואליות (VPN) ועל מנהור.

Q6: האם WireGuard נתמך ב-Raspberry Pi OS?

כן, WireGuard נתמך באופן מקורי בגרסאות מודרניות של Raspberry Pi OS עם קרנל 5.10+.

Q7: כיצד בודקים את טמפרטורת המערכת בזמן עומס VPN?

הריצו 'vcgencmd measure_temp' במסוף כדי לאמת את טמפרטורת המעבד של ה-Pi.

Q8: האם אפשר להשתמש ב-Pi כנתב VPN?

כן, באמצעות הגדרת העברת חבילות וניתוב NAT בין יציאת האתרנט לממשק tun0.

Q9: כיצד בודקים מתאמי רשת פעילים ב-Pi?

הריצו את הפקודה 'ifconfig' או 'ip addr' בטרמינל כדי להציג מתאמים כמו eth0, wlan0 ו-tun0.

Q10: מהי Raspberry Pi OS?

מערכת ההפעלה הרשמית מבוססת Debian המותאמת למחשבי לוח יחיד [4] .Raspberry Pi

נקודת ביקורת 10: שאלות נפוצות על VPN – מתקדם (חלק C)

חקרו היבטים טכניים מתקדמים של פרוטוקולי מנהור VPN, שילובי לקוחות לנייד ופריסה ארגונית.

Q1: כיצד מגדירים Kill Switch ניתוב באמצעות iptables ב-Pi?

אפשרו תעבורה יוצאת במתאם הפיזי רק לכתובת ה-IP של שרת ה-VPN, וחסמו כל תעבורה אחרת שאינה VPN במשקים המקומיים.

Q2: כיצד פורסים Pi-hole לצד VPN?

הגדירו את Pi-hole להאזין בכל המשקים המקומיים ולנתב את בקשות ה-DNS שלו במעלה הזרם דרך כתובת ה-IP של ממשק ה-VPN.

Q3: כיצד מתקנים בעיות חיבור לאחר הפעלה מחדש של Pi?

הפעילו הפעלה אוטומטית ב-systemd עבור ה-daemon של ה-VPN או הוסיפו פקודות חיבור לקוח בתוך /rc.local/ /etc.

Q4: כיצד מודדים תפוקה ב-Pi ללא ממשק גרפי?

התקינו speedtest-cli באמצעות apt והריצו אותו תוך ציון ממשק הרשת לשימוש בבדיקה.

Q5: מהי מהירות ה-VPN ב-Raspberry Pi?

זה תלוי בדגם ובפרוטוקול; NordLynx מבוסס WireGuard בדרך כלל מהיר יותר מ-OpenVPN באותו Pi.

נקודת ביקורת 10: שאלות נפוצות על VPN – מתקדם (חלק D)

חקרו היבטים טכניים מתקדמים של פרוטוקולי מנהור VPN, שילובי לקוחות לנייד ופריסה ארגונית.

Q6: כיצד מתקינים תלויות ידנית ב-Pi?

הריצו 'sudo apt-get update' ואחריו 'sudo apt-get install openvpn wireguard resolvconf' כדי להתקין חבילות בסיס.

Q7: האם אפשר להתחבר ל-Mullvad ב-Pi?

כן, Mullvad מספקת קובץ הרצה של לקוח CLI ל-ARM או תצורות WireGuard ידניות עבור Raspberry Pi OS.

Q8: כיצד מאבטחים קובצי טקסט עם אישורי גישה ב-Pi?

הריצו 'chmod 600 credentials.txt' כדי להגביל הרשאות קריאה לבעל הקובץ.

Q9: האם Raspberry Pi תומך בהאצת הצפנה בחומרה?

המעבד של Pi 5 כולל הרחבות קריפטוגרפיות של Arm; Pi 4 ודגמים ישנים יותר נסמכים על צפנים מבוססי תוכנה. [3]

Q10: כיצד מגדירים את NetworkManager דרך ה-GUI של Raspberry Pi?

הוסיפו את תוסף מגש NetworkManager לשורת המשימות וייבאו הגדרות OpenVPN או WireGuard בצורה גרפית.

חלק 11: 10 עובדות ותובנות מהעולם האמיתי על VPN

עיינו בעובדות מהעולם האמיתי על מהירויות הצפנה ב-VPN, ביקורות פרוטוקולים, קישוריות בנייד ועבודה מרחוק בארגונים.

1. תובנות על VPN

מחשבי Raspberry Pi משתמשים במעבדי ARM, הדורשים קבצים בינאריים של תוכנה המקומפלים במיוחד.

2. תובנות על VPN

בחומרת Pi מוגבלת, WireGuard דורש בדרך כלל פחות מחזורי מעבד מ-OpenVPN עבור אותה תפוקה.

3. תובנות על VPN

NordVPN מספקת אפליקציית CLI רשמית ל-Linux עם תאימות מלאה לחבילות ARM.

4. תובנות על VPN

אפליקציית ExpressVPN ל-Linux, עם GUI ו-CLI, תומכת ב-Raspberry Pi OS ב-64 ביט וב-[2] Lightway.

5. תובנות על VPN

Mullvad VPN גובה €5 קבועים בחודש ותומכת ברישום אנונימי באמצעות קודים בני 16 ספרות.

6. תובנות על VPN

kill switch של חומת אש ב-Pi מוגדר באמצעות כללי iptables להשלכת כל חבילות הנתונים היוצאות הלא מוצפנות.

7. תובנה על VPN

דימוני פותר של systemd מונעים דליפת שאילתות DNS לנתבים של ספק האינטרנט המקומי.

8. תובנה על VPN

Raspberry Pi ללא מסך מנוהל בדרך כלל מרחוק דרך חיבורי מסוף SSH. [6]

9. תובנה על VPN

WireGuard משולב ישירות בקרנל המערכת ומפחית את העומס התרמי במהלך העברות קבצים.

10. תובנות על VPN

כלי openvpn הסטנדרטי מאפשר למשתמשים להתחבר ידנית באמצעות קובצי טקסט רגילים.

מקורות והפניות טכניים

מדריך הלימוד והפאזלים האינטראקטיביים נערכו על סמך תקנים טכניים, מפרטים ומסגרות רגולטוריות גלובליים.

מקורות אקדמיים ותעשייתיים

[1] Nord Security. (2025). NordVPN launches full GUI for its Linux app.
https://nordsecurity.com/press-area/nordvpn-launches-full-gui-for-its-linux-app

[2] SecurityBrief UK. (2025). ExpressVPN launches Linux app with new graphical interface.
https://securitybrief.co.uk/story/expressvpn-launches-linux-app-with-new-graphical-interface

[3] Raspberry Pi. (n.d.). Buy a Raspberry Pi 5.
https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-5/

[4] Raspberry Pi. (n.d.). Raspberry Pi OS - Raspberry Pi Documentation.
https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/os.html

[5] VPN.com. (2026). Best VPN for Linux: Native Apps & Full Privacy.
https://www.vpn.com/vpn/best-vpn-for-linux/

[6] Raspberry Pi. (n.d.). Remote access - Raspberry Pi Documentation.
https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/remote-access.html

[7] Raspberry Pi. (n.d.). Processors - Raspberry Pi Documentation.
https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/processors.html

[8] Raspberry Pi. (n.d.). Raspberry Pi computer hardware - Raspberry Pi Documentation.
https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/raspberry-pi.html

[9] OpenVPN. (n.d.). OpenVPN 2.6 Manual.
https://openvpn.net/community-resources/reference-manual-for-openvpn-2-6/

[10] man7.org. (n.d.). wg-quick(8) — Linux manual page.
https://man7.org/linux/man-pages/man8/wg-quick.8.html

[11] NetworkManager. (n.d.). VPN support.
https://networkmanager.dev/docs/vpn/

מפתח תשובות: נקודת ביקורת 1 – שאלות אמריקאיות

1 **ארכיטקטורת ARM** קבצים בינאריים של ARM

תשובה נכונה: **B**

הערה למורה

Raspberry Pi פועל על חומרת ARM, ולכן נדרשות חבילות בינאריות המקומפלות במיוחד ל-ARM. מקור: Raspberry Pi OS.

2 **שאלה 2**

תשובה נכונה: **B**

הערה למורה

מעבד Cortex-A76 של Pi 5 כולל הרחבות קריפטוגרפיה של Arm; השבב של Pi 4 אינו מפעיל אותן.

3 **שאלה 3**

תשובה נכונה: **A**

הערה למורה

מחשבי Raspberry Pi מתוכננים ונמכרים על ידי Raspberry Pi Ltd.

4 **שאלה 4**

תשובה נכונה: **A**

הערה למורה

אפליקציית הלינוקס של ExpressVPN, שהושקה עם ממשק גרפי ב-2025, מונה את Raspberry Pi OS ב-64 סיביות כנתמך.

5 **פרוטוקול WireGuard** WIREGUARD CPU

תשובה נכונה: **B**

הערה למורה

WireGuard משולב בקרנל ופועל עם תקורת מעבד נמוכה משמעותית מזו של OpenVPN. מקור: WireGuard CPU.

מפתח תשובות: נקודת ביקורת 2 – נכון או לא נכון

6 **Debian Base** RASPBERRY PI OS — תשובה נכונה: נכון

הערה למורה

Raspberry Pi OS מבוססת על Debian ויורשת את מערכת החבילות שלה. מקור: Raspberry Pi OS.

7 **שאלה 7** — תשובה נכונה: לא נכון

הערה למורה

לא נכון: אפליקציית הלינוקס של ExpressVPN כוללת ממשק גרפי ב-Raspberry Pi OS ב-64 סיביות, לצד ה-CLI שלה.

8 **NordLynx WireGuard** NORDLYNX — תשובה נכונה: נכון

הערה למורה

NordLynx בנוי על פרוטוקול WireGuard כדי לספק הצפנה מהירה במכשירי Pi. ציטוט: NordVPN Pi.

9 **תפוקת Pi 1** הגבלת ביצועי מעבד — תשובה נכונה: לא נכון

הערה למורה

מעבדי ARM חד-ליבתיים של Pi 1 אינם יכולים לנתב 500 Mbps של תעבורת OpenVPN מוצפנת. מקור: Pi OpenVPN Speed.

10 **תעריף קבוע של €5** MULLVAD — תשובה נכונה: נכון

הערה למורה

Mullvad גובה תעריף קבוע של €5 לחודש ללא חוזים או התחייבות לתקופה. ציטוט: Mullvad Pricing.

מפתחות אוצר מילים ומחוון הערכה

מחוון הערכה למורה: תנו 1 נקודה לכל התאמה נכונה (סה"כ 8 נקודות) ולכל מונח הקשר (סה"כ 6 נקודות).

נקודת ביקורת 4: מפתח תשובות – התאמת מושגים

B 1. קבצים בינאריים של ARM	E 2. משאבים מועטים	D 3. OpenVPN CLI	A 4. קובץ תצורה
G 5. resolvconf	H 6. מתג חירום iptables	C 7. התקן מנהרה	F 8. קל משקל

נקודת ביקורת 3: מפתח תשובות – מונחי מפתח

1 קבצים בינאריים של ARM	2 חסכוניים במשאבים	3 OpenVPN CLI	4 קובץ התצורה
5 resolv.conf	6 iptables		

נקודת ביקורת 6 – פעילות חלופית: מפתח תשובות – התאמת אוצר מילים

1 C – מסוף	2 E – שרתשמות	3 H – קליל	4 B – חסכוני
5 D – תצורה	6 G – מתאם	7 F – חסימה	8 A – בינאריים

הערות לדיון עבור מורים

מונחי מפתח:
ודאו שהתלמידים מסבירים במילים שלהם את קבצים בינאריים של ARM, משאבים מועטים ו-OpenVPN CLI ונותנים דוגמה לכל אחד מהם.

מקרי בוחן:
בקשו מהתלמידים לבסס את ההמלצות שלהם על עובדות מדף העבודה ולא על דעות.

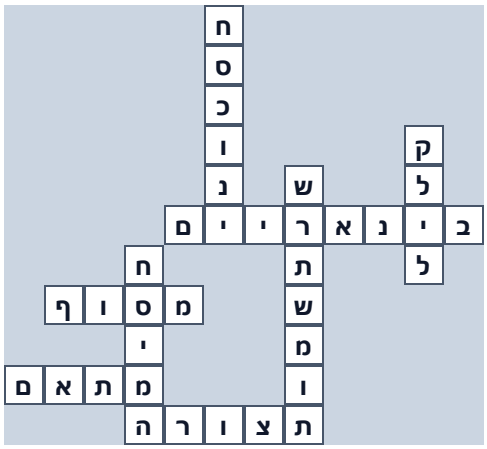
הערכת מקורות:
בקשו מהתלמידים לאמת לפחות טענה אחת במקורות של דף העבודה, ודונו מדוע נתונים, מחירים וכללים עשויים להשתנות עם הזמן.

מפתחות פאזלים והערות למורה

פתרון תפזורת

ז	י	ח	צ	מ	ה	נ	ק	ה	ס	י	ד	ב	פ	ף
א	נ	ד	ט	ר	ט	ח	ל	ח	ף	נ	פ	ש	א	ע
י	ו	ד	י	ת	ל	ף	י	ס	ס	ת	ו	ס	כ	ג
פ	כ	ח	ו	מ	ע	ל	ל	ס	ת	י	ע	נ	ג	ק
צ	ס	צ	ה	כ	ב	ט	ב	א	ב	ג	מ	נ	מ	ם
כ	ח	י	ם	כ	י	ת	ש	ק	י	ד	ע	ה	ס	ל
ם	א	ת	מ	ט	נ	ד	ח	ר	מ	מ	י	ע	ו	ס
ה	ז	ל	ל	ע	א	פ	צ	ק	ת	ק	ז	ג	ף	צ
ר	ס	נ	ח	פ	ר	ב	ש	ד	צ	ש	ף	ר	ג	ף
ו	ש	ו	י	ז	י	ף	ד	מ	ד	ע	מ	ת	ס	ג
צ	ק	ב	א	ף	י	מ	ד	כ	א	ד	נ	ו	ד	ה
ת	ז	ח	ד	פ	ם	ע	ל	ה	ח	פ	ף	צ	ת	ה
ע	ר	ה	א	א	ע	נ	מ	ס	ק	ת	ע	י	פ	ק
פ	ג	מ	ם	ב	ו	פ	ת	ש	ט	א	פ	ף	ם	ם
כ	ו	ח	ל	ע	י	ל	ל	צ	נ	ז	ס	ע	ז	ף

פתרון תשבץ



מדריך למורה לפתרונות התשבץ

מאוזן

4 מאוזן: בינאריים קוד מכונה שהודר במיוחד למעבדי ARM (8 אותיות)

6 מאוזן: מסוף כלי שורת פקודה להרצת מנהרות OpenVPN מתוך המעטפת (4 אותיות)

7 מאוזן: מתאם כרטיס רשת וירטואלי שמנתב את התעבורה המקומית אל המנהרה (4 אותיות)

8 מאוזן: תצורה פרופילי הגדרות טקסט המכילים פרמטרים של החיבור (5 אותיות)

מאונך

1 מאונך: חסכוני תוכנה שמותאמת לצרוך מעט מאוד זיכרון RAM ומחזורי מעבד (6 אותיות)

2 מאונך: קליל פרוטוקולי רשת עם תקורת מעבד נמוכה (כמו WireGuard) (4 אותיות)

3 מאונך: שרתשמות קובץ הגדרות מערכת (resolv.conf) שמגדיר את שרתי השמות הפעילים (7 אותיות)

5 מאונך: חסימה פקודות חומת אש של Netfilter שמונעות יציאה של חבילות לא מוצפנות (5 אותיות)

מפתח פתרונות: מילים מבולבלות ופענוח הצופן

מפתח הערכה לפעילות פענוח מילות אוצר המילים ולאתגר הצופן הסודי.

מפתח פענוח מילים מבולבלות

1. יארבייסנ — בינאריים
2. מוקס — מסוף
3. ששמתתור — שרתשמות
4. סאמת — מתאם
5. וכיחנס — חסכוני
6. רתוהצ — תצורה
7. מהחיס — חסימה
8. לקיל — קליל

מפתח אתגר הצופן הסודי

"חומרת ארם מריצה תוכנת לקוח קלילה"

מפתח תשובות למקרי הבוחן

A מקרה בוחן 1: עומס מעבד גבוה ב-Pi 3

פתרון למורה

הנחיות הערכה

תשובות התלמידים צריכות לכלול את הנקודות הבאות:

- ניתוח תרחיש: משתמש שמריץ מנהרת OpenVPN ב-Raspberry Pi 3 מגלה שניצול ה-CPU מזנק ל-95% בהורדת קבצים גדולים.
- אסטרטגיה ופתרון מומלצים: החליפו את פרוטוקול ה-VPN ל-WireGuard (או NordLynx) כדי לנצל הצפנה ברמת הקרנל שצורכת פחות מחזורי CPU.

B מקרה בוחן 2: דליפות DNS ב-Raspberry Pi OS

פתרון למורה

הנחיות הערכה

תשובות התלמידים צריכות לכלול את הנקודות הבאות:

- ניתוח תרחיש: שרת DNS של Pi ללא ממשק גרפי (Pi-hole) מנתב שאילתות דרך ספק האינטרנט המקומי במקום דרך חיבור ה-VPN.
- אסטרטגיה ופתרון מומלצים: הגדירו את systemd-resolved ב-Pi כך שיכפה את כל תעבורת ה-DNS אל כתובת ה-IP של שרת השמות הסטטי של ה-VPN.